

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-261176

(43)Date of publication of application : 03.10.1997

(51)Int.CI.

H04B 10/105

H04B 10/10

H04B 10/22

G06F 3/02

H04B 10/02

(21)Application number : 08-064936

(71)Applicant : SANYO ELECTRIC CO LTD  
TOTTORI SANYO ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 21.03.1996

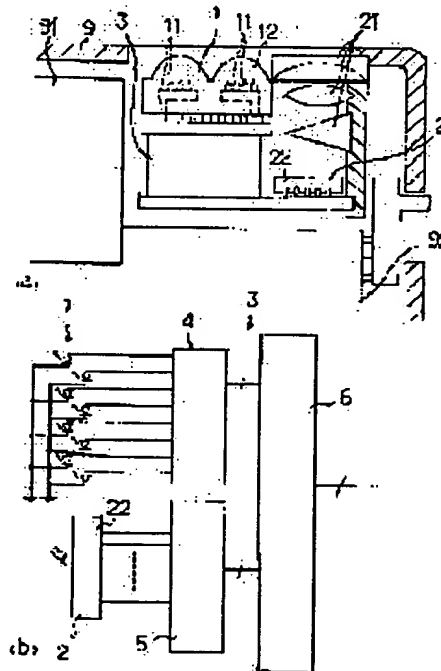
(72)Inventor : TANAKA MASAO  
TANAKA KENTARO  
NAKAHARA TOSHINORI  
MICHIMORI HOUKI  
MAEDA SUSUMU

## (54) OPTICAL COMMUNICATION DEVICE

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To attain the fast transfer of signals and also to correct the signals by providing plural light emitting elements which undergo the light emission control according to the signals and radiate the light approximately in the same direction and also placing the light receiving elements at the places approximate to the light emitting elements.

**SOLUTION:** A light emitting element 1 contains plural LED chips 11 of different light emitting wavelengths which are molded in a single body by means of the light transmissive resin 12 having a wiring to attain the individual lighting control of chips 11 and also having a lens shape against its light path direction. Then the element 1 can select GaN (bluish purple), GaN (blue), SiC (blue), GaAlAs (red), etc. Furthermore, the overlapping is evaded between half widths of an optical output spectrum distribution for the element 1. At the light receiving side, a light receiving element 2 includes a condenser lens which arranges the external beams almost in parallel to each other via its optical system 21, a convex lens which converges those parallel beams, and a prism which disperses the converged beams. Then the element 2 divides the received light in every prescribed wavelength range to define an effective signal range and reproduces signals.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

BEST AVAILABLE COPY

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japanese Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-261176

(43) 公開日 平成9年(1997)10月3日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 B 10/105			H 0 4 B 9/00	R
10/10			G 0 6 F 3/02	3 9 0 A
10/22			H 0 4 B 9/00	H
G 0 6 F 3/02	3 9 0			
H 0 4 B 10/02				

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平8-64936

(22) 出願日 平成8年(1996)3月21日

(71) 出願人 000001889

三洋電機株式会社

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号

(71) 出願人 000214892

鳥取三洋電機株式会社

鳥取県鳥取市南吉方3丁目201番地

(72) 発明者 田中 正雄

鳥取県鳥取市南吉方3丁目201番地 鳥取  
三洋電機株式会社内

(72) 発明者 田中 堅太郎

鳥取県鳥取市南吉方3丁目201番地 鳥取  
三洋電機株式会社内

(74) 代理人 弁理士 岡田 敬

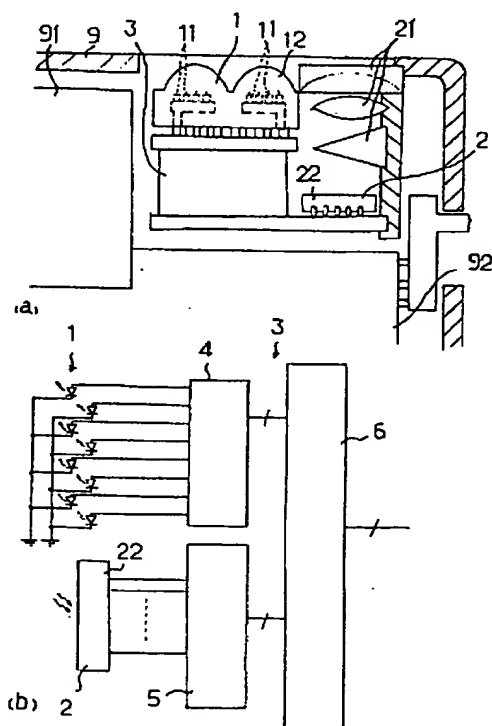
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光通信装置

(57) 【要約】

【課題】 赤外線データ協会 (IrDA) 等の光通信において、高速データ転送を行い、さらに好ましくはデータ転送の確実性が得られるようにする。

【解決手段】 機器外部に向かって光を放出するように設けられた異なる波長で発光する複数の発光素子と、その発光素子に近接して配置され機器外部からの光を受光する受光素子と、発光素子の各々を異なる信号に基づいて駆動し、受光素子の出力から複数の信号を再生する変復調回路とを有する。受光素子は波長選択性のあるものとか、発光素子を受光素子として用いる。発光素子は発光波長により異なるデータ信号を伝送し、又はデータ信号と制御信号を別に伝送し、又は補正用に用いる。あるいは長波長側の発光素子の駆動を短波長側の発光素子の駆動よりも高い周波数成分の信号を用いて駆動する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 異なる信号にしたがって発光制御され略同一方向に光を放出するように配列された複数の発光素子と、該発光素子に近接して配置された受光素子とを具備したことを特徴とする光通信装置。

【請求項2】 略同一方向から送られてくる異なる信号にしたがった光を受光するように配列された複数の受光素子と、該受光素子に近接して配置された発光素子とを具備したことを特徴とする光通信装置。

【請求項3】 機器外部に向かって光を放出するように設けられた異なる波長で発光する複数の発光素子と、その発光素子に近接して配置され機器外部からの光を受光する受光素子と、発光素子の各々を異なる信号に基づいて駆動し、受光素子の出力から複数の信号を再生する変復調回路とを具備したことを特徴とする光通信装置。

【請求項4】 機器外部に向かって光を放出するように設けられた異なる波長で発光する複数の発光素子と、その発光素子に近接して配置され機器外部からの光を受光する波長選択性のある複数の受光素子と、発光素子の各々を駆動し、受光素子の出力から複数の信号を再生する変復調回路とを具備したことを特徴とする光通信装置。

【請求項5】 機器外部に向かって光を放出するように設けられた異なる波長で発光する複数の発光素子と、その発光素子に近接して配置され機器外部からの光を受光する複数の受光素子と、該受光素子の前面に設けられた波長選択手段と、発光素子の各々を異なる信号に基づいて駆動し、受光素子の出力から信号を再生する変復調回路とを具備したことを特徴とする光通信装置。

【請求項6】 機器外部に向かって光を放出するように設けられた異なる波長で発光する複数の発光素子と、その発光素子の各々を異なる信号に基づいて駆動し、その発光素子を受光素子としてその出力から複数の信号を再生する変復調回路とを具備したことを特徴とする光通信装置。

【請求項7】 機器外部に向かって光を放出するように設けられた異なる波長で発光する複数の発光素子と、その発光素子に近接して配置され機器外部からの光を受光する受光素子と、その発光素子の少なくとも一つをデータ信号に基づいて駆動させ、発光波長の異なる他の発光素子を制御信号に基づいて駆動し、受光素子の出力から複数の信号を再生する変復調回路とを具備したことを特徴とする光通信装置。

【請求項8】 機器外部に向かって光を放出するように設けられた異なる波長で発光する複数の発光素子と、その発光素子に近接して配置され機器外部からの光を受光する受光素子と、発光素子を同一の信号に基づいて駆動し、受光素子の出力信号から異なる波長による信号をもって補正をかけて再生した信号を出力する変復調回路とを具備したことを特徴とする光通信装置。

【請求項9】 機器外部に向かって光を放出するように

設けられた異なる波長で発光する複数の発光素子と、その発光素子の各々を異なる信号に基づいて駆動し、その駆動に当って長波長側の発光素子の駆動を短波長側の発光素子の駆動よりも高い周波数成分の信号を用いて行う駆動手段を具備したことを特徴とする光通信装置。

【請求項10】 機器外部に向かって光を放出するように設けられた発光素子と、その発光素子に近接して配置され機器外部からの光を受光する波長選択性のある受光素子と、該受光素子の出力のうち赤外光による信号に基づいて可視光による信号の再生をする復調手段とを具備したことを特徴とする光通信装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は光信号の授受を行う、とりわけ携帯型情報機器や事務機器などの機器に好適な光通信装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 近年赤外線データ協会 (IrDA) が中心となって携帯用機器や事務機器において近距離光通信を行うことで、機器の携帯性や利便性を向上させるとともに、ワイヤレス通信により機器間の制御や情報共有化を行うことがなされるようになってきた。このような光通信機能を有する機器においては、例えばCQ出版社のトランジスタ技術誌1995年6月号第251頁の記載の如く、発光素子と受光素子とを機器、例えば電子手帳のような携帯型情報機器の背面に配置し、他の機器例えば電子手帳やプリンターの発光素子や受光素子と対向して機器を配置し、データ授受を行う様に構成し使用している。

【0003】 この場合の光通信方式は、ASK (Amplitude Shift Keying)、SIR (Serial Infrared Interface)、FIR (Fast Infrared Interface)、PPM (Pulse Position Modulation) の4方式が前記協会によって示されているが、いずれもシリアル伝送であり、最も高速のPPMであっても伝送速度は4.0Mbpsである。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 然し乍ら、これらの機器は伝送データ量が増えるとともに、双方向性通信が求められ、さらに空間を伝送するに当ってのデータ誤りや通信エラー等の補償が十分でない。例えば電子手帳とパーソナルコンピュータの各々の機器の背面に光通信装置が組み込まれ、電子手帳を携帯して実際の路地を歩いて得た土地情報を記憶し、これを予め保有しているパーソナルコンピュータに記憶された地図と座標を整合させ、図形として合成し、再び電子手帳に地図帳として取り込む場合、あるいは電子手帳を携帯して顧客訪問しその個別情報を取り込んで、パーソナルコンピュータで過去の実績や要求された個別情報に関連した情報を検索して電子手帳のデータを補完更新する場合などでは、電子手帳

に記憶された画像データ等の大容量データをパーソナルコンピュータに送り、そのデータをパーソナルコンピュータで加工して、加工されたさらに大容量のデータを電子手帳に返送することとなるが、これを低速のシリアル転送していたのでは、通信時間がかかり、又長い通信中の環境変化等によりデータ誤りや通信エラー等が生じやすく、しかも電子手帳の携帯者は通信中は例えばその顧客から質問回答を催促されてもその内容照会などに応答できず、携帯者も顧客も苛立つこととなる。

#### 【0005】

【課題を解決するための手段】本発明は上述の点に鑑みてなされたもので、基本的に光通信によるパラレル処理を可能とするものであり、さらに好ましくはデータ伝送の確実性を担保するものである。

【0006】即ち本発明は、異なる信号にしたがって発光制御され略同一方向に光を放出するように配列された複数の発光素子と、その発光素子に近接して配置された受光素子と有したものであり、あるいは略同一方向から送られてくる異なる信号にしたがった光を受光するように配列された複数の受光素子と、その受光素子に近接して配置された発光素子とを設けたものである。

【0007】また本発明は、機器外部に向かって光を放出するように設けられた異なる波長で発光する複数の発光素子と、その発光素子に近接して配置され機器外部からの光を受光する受光素子と、発光素子の各々を異なる信号に基づいて駆動し、受光素子の出力から複数の信号を再生する変復調回路とを有したものであり、その受光素子として波長選択性のある複数の受光素子を用いたり、受光素子の前面に設けられた波長選択手段を用いるもので、あるいはまた、機器外部に向かって光を放出するように設けられた異なる波長で発光する複数の発光素子と、その発光素子の各々を異なる信号に基づいて駆動し、その発光素子を受光素子としてその出力から複数の信号を再生する変復調回路とを有したものである。

【0008】また本発明は、発光素子の少なくとも一つをデータ信号に基づいて駆動させ、発光波長の異なる他の発光素子を制御信号に基づいて駆動するもので、または、発光波長の異なる発光素子を同一の信号に基づいて駆動し、受光素子の出力信号から異なる波長による信号でもって補正をかけて再生した信号を出力する変復調回路を有したもので、あるいは発光素子の各々を異なる信号に基づいて駆動し、その駆動に当って長波長側の発光素子の駆動を短波長側の発光素子の駆動よりも高い周波数成分の信号を用いて行う駆動手段を設け、あるいはまた、波長選択性のある受光素子のうち赤外光による信号に基づいて可視光による信号の再生をする復調手段を設けたものである。

#### 【0009】

【発明の実施の形態】図1aは本発明実施例の機器の要部平面図で、図1bはそれに用いられる光通信装置の要

部ブロック図である。ここに機器とは、例えば電子手帳やマルチメディア対応携帯電話のような携帯型情報機器や、パーソナルコンピュータやプリンターの様な事務機器等であって、赤外線データ協会(IrDA)等これに限られないが、機器間の光通信、とりわけ1m以内の近距離光通信を行う仕様をもったものである。この様な機器においては、以下に詳述する様に、直並列変換回路、変復調回路、コントローラ、ドライバなど信号処理や駆動に必要な回路部と、発光素子と、受光素子とからなる光通信装置を機器本体に組み込み、USART、I/Oポートなどのインターフェイスを介して例えばコンピュータバスに接続される。

【0010】図1において、1は機器9外部に向かって光を放出するように設けられた発光素子で、例えばマルチカラーLEDランプなどからなる。2は、その発光素子1に近接して配置され機器9外部からの光を受光する受光素子で、例えばモノリシック受光素子アレイからなる。3は回路部で、発光素子1に電流を供給するドライバ4と、受光素子2から出力を読み出す読みだし回路5と、ドライバ4を制御して発光素子1を信号に基づいて駆動し、読みだし回路5に接続され受光素子2の出力から信号を再生する機能I/Oポートからなる変復調回路6とを含む。なおこの図1aでは、このような光通信装置を、液晶表示器91やCPU基板92を持つ機器9の隅部近傍に内蔵される形で設けたものを例示しているが、これに限られるものではなく、機器本体にコードで接続された通信ユニットに収納されていてもよい。

【0011】まず発光機能についてより詳細に説明する。この図1の例において、発光素子1は、発光波長の異なる複数のLEDチップ11を有し、そのLEDチップが単独で点灯制御できるように配線が施され、光路の方向に対応してレンズ形状を成している透光性の樹脂12で一体にモールドされている。この様に樹脂で一体化すると光の伝送方向を一致させ通信光束全体を絞やすいので好ましいが、これに限られるものではなく、図3aに示すような一つ一つのLEDチップを単独に樹脂モールドした発光素子10を用い、そのような発光素子10がプリント基板や集積回路天面などの基台81に1乃至複数列に整列して配置され、または同心円状などに集合的に配置固着されていてもよい。

【0012】このような発光素子1は、GaN青紫色(発光波長430nm)、GaN青色(発光波長450nm)、SiC青色(発光波長470nm)、GaP緑色(発光波長555nm)、GaP黄緑色(発光波長565nm)、GaAsPonGaP黄色(発光波長585nm)、AlGaInP黄色(発光波長590nm)、GaAsPonGaP橙色(発光波長610nm)、AlGaInP橙色(発光波長620nm)、GaAsPonGaP赤色(発光波長635nm)、GaAlAs赤色(発光波長660nm)、GaP赤色(発

10

20

30

40

50

光波長695nm)、GaAlAs赤外色(発光波長830nm)、GaAlAs赤外色(発光波長850nm)、GaAlAs赤外色(発光波長880nm)、GaAs赤外色(発光波長945nm)などの中から選択できる。この場合、使用する数は並行伝送するビット数に合わせたり、送信データの種類に応じて選択するのが好ましい。

【0013】例えば図2は縦軸が相対光強度Pで横軸が波長λであるが、8ビットパラレル処理を行う場合、この図2に示すように、各ビット(図ではb0~b7)毎に第0ビット青色(発光波長450nm)第1ビットGaP緑色(発光波長555nm)第2ビットGaAsPonGaP黄色(発光波長585nm)第3ビットAlGaInP橙色(発光波長620nm)第4ビットGaAlAs赤色(発光波長660nm)第5ビットGaAlAs赤外色(発光波長830nm)第6ビットGaAlAs赤外色(発光波長880nm)第7ビットGaAs赤外色(発光波長945nm)など、適度に中心波長がずれているものを利用できる。この場合好ましくは、光出力スペクトル分布の半値幅が互いに重ならないもの、より好ましくは、所定の電流で駆動したときの光出力の絶対値が1/2となる波長において近接する発光波長の発光素子の光出力が1/3以下であればよい。

【0014】ところで、このように異なる波長の発光素子を複数利用する場合に、通信時間が長くなることによる通信環境の変化を吸収することができる。これは、発光素子を同一の信号に基づいて駆動し、一方受光素子においては、その出力信号から異なる波長による信号でもって補正をかけて信号を再生するものである。より好ましくは、発光素子と、その発光素子の光を受ける他の機器の受光素子の間にプリズムなどの光学素子を配置し、例えばその光学素子の光の屈折率の波長依存性を利用して通信経路を複数に分岐する。これにより一方の経路に障害が発生しても他方の経路で通信が行えるものである。あるいは別の例として、発光素子の波長が異なることはその発光素子のLEDチップの特性が異なることを意味するので、同一の信号に基づいて駆動する場合、例えば振幅変調と位相変調、または搬送波の周波数を異ならせるなど、通信方式を変更することによって、両者の受信信号を回路部で比較し、相違がある場合にはエラー訂正回路に送り、一致していればそのまま高速処理に送ることができる。この様な通信においては、発光素子の光出力スペクトル分布の半値幅が互いに重ならない等の制限はほとんど考慮する必要はない。

【0015】また、先に例示した8ビットパラレル通信において、上述のような8つの色の異なる発光波長のLEDチップ11を有した発光素子をデータ信号に基づいて駆動させ、発光波長の異なる他の発光素子、例えばGaN青紫色(発光波長430nm)(図2ではsに相当)を通信開始信号や同期信号やパリティデータなどの

制御信号に基づいて駆動することで、転送、通信の確実性を高め、エラー訂正を行うことができる。

【0016】さらには、発光素子の数を減少して多量のデータ通信を行うことができる。例えば、図3bに示すように、1基本時間をTとしたときこれを8つの時間t1~t8に区分し、3ビットデータに対して000の時t1、001の時t2、010の時t3、011の時t4、100の時t5、101の時t6、110の時t7、111の時t8のように基本時間の原則1/8時間だけ、データ信号に基づいた点灯制御Dを行うことで3ビットをまとめた伝送を行う。その時、T/8時間という極めて短い時間の点灯であるから基本時間の位相を検出できるように、基本時間単位に点灯消灯を繰り返す

(s) 発光素子を専用に設けるとよい。そしてこの様に同期用の発光素子10を用いても、12ビットデータが5つの異なる発光波長の発光素子を利用して、高速で確実に送信、通信できることとなる。ここに原則基本点灯時間を点灯させるとは、点灯させるべき時間T/8の全てを点灯させてもよいが、必ずしもそうでないことを意味する。例えば点灯時間中にこれをチョッパしてもよいし、また一般に発光素子の応答が受光素子の応答より優れているので、例えば図3bの例の様に、データ信号Dにおいては伝送時間遅れと受光側での光出力変動を考慮して点灯時間tnの初期80~90%の時間点灯させる。また制御信号Sは点灯させるべき時間(例えば奇数番目の基本時間T)の2/3時間程度を点灯させれば、奇数番目の基本時間の最初のタイミングを得られるので、十分である。

【0017】なお、データ信号Dと制御信号Sのように取り扱う信号の基本周波数が異なる場合には、高速通信においてはLEDチップの発光層の組成と構造によって、例えばMOCVD法による安定した積層によって形成され遮断周波数の高いものは高い周波数成分の信号に用い、液相エピタキシャル成長のうち層の不安定なチップを用いるときは低い周波数成分の信号に用いればよい。然し乍ら、通信状態のモニターを可視光で行うことで通信中であることが視認されると利用者に安心感を得ることができ、さらには受光素子は概ね短波長側で受光感度が著しく低下するので、その場合には発光素子の駆動に当って長波長側の発光素子の駆動を短波長側の発光素子の駆動よりも高い周波数成分の信号を用いて行うのが好ましい。更には、可視光発光素子と非可視光発光素子を併用する場合、可視光を遮るのは容易であり、また短波長の光よりも長波長の光が空気中の吸収が少ないので、位相変調や直交変調などを利用した多重変調を活用して、赤外光による信号を同期信号や制御信号に用い、その赤外光の信号に基づいて可視光による信号の再生をすると、信号の再生率が高く好ましい。

【0018】次に受光機能について説明する。図1において、受光素子2は波長選択性のあるものが好ましく、

図の例では光学系 21 を前面においた 1 次元 CCD 素子 22 の例を示している。光学系 21 は外からくる光を略平行光線にするコンデンサレンズと、そのコンデンサレンズの略平行光線を少し許り収束させる凸レンズと、凸レンズの絞られた光を分光するプリズムからなるが、この様な構成のほかにも例えば回折格子のようなものでもよく、結果的に一軸方向に波長にしたがって結像位置にズレが生じるものであればよい。この様に一軸方向に波長の長さにしたがって広がった光を例えば 1024 ビットの 1 次元 CCD 素子 22 で読み取り、読みだし回路 5 と変復調回路 6 で、一定の周波数成分を持つ信号を検出して有効範囲を定め、それを所定波長範囲で分割して有効信号領域を選びその内容から信号を再生する。

【0019】例えば先の 8 ビット並列処理の場合、第 0 ビット青色（発光波長 450 nm）から第 7 ビット GaAs 赤外色（発光波長 945 nm）までの波長域を用いるので、10 nm 毎に表すと（450 nm）100000000011011001000100000000000000010000100000011（950 nm）の 51 ビット列となる。実際にはこれを中心波長の前後 5 nm まで有効として 5 nm 毎に 1 ビットとして表すと好ましい。従ってこの 8 ビット信号を受信しているとき全ての信号波長が到来（全ビットオン）した場合には、1 次元 CCD 素子 22 にはこのビット列に相当する信号の自然数倍のものが得られる筈であり、しかもビット 1 の個所では送信基本周波数にしたがって振幅の大きな出力が得られ、ビット 0 の個所では雑音的な出力が得られるものである。例えば上述の 51 ビット列で基本周波数 0.5 MHz の信号がくるものとし、1 次元 CCD 素子 22 が 1  $\mu$ m/ビットの配列をもっていて相手機器との関係で 102  $\mu$ m の長さ広がるものとする。これを受信する場合において、データバッファを用いて 1 次元 CCD 素子のデータを一定時間読み出し、その出力の平均値若しくはビット 1（オン）の発生率の高いものを選択すると、1 次元 CCD 素子の 1024 ビットのうちのいずれか 102 ビットにおいて上述の 51 ビット列を 2 倍に伸長したパターンが得られることになる。そこでそのパターンの現れた特定個所の 102 ビットに対して上述した 51 ビット列の 2 倍のビット列をフィルターとし、51 ビット列のビット 1（オン）に相当する個所のデータを 0.5 MHz に同期させて信号判定すれば、8 ビット並列送信のデータが再現できることとなる。なお、先の例のように同期用の制御信号が送られてきたり、あるいは通信プロトコルで一定時間全ビットオンの信号を初期信号として送信する場合には、1 次元 CCD 素子 22 のどのビット位置で信号を受信できるかの判定が容易になる。

【0020】このように、発光素子 1 に近接して配置され機器外部からの光を受光する波長選択性のある複数の受光素子 2 を設ければよく、波長選択性を得るために分

光を利用する光学系 21 を用いるとデータ再生はソフトウェアで容易に再現性を高くすることができる。しかし係る光学系 21 は比較的大きな容積を必要とし、1 次元 CCD 素子 22 も読みだし回路 5 を必要とする。そこで比較的簡単な構成で波長選択性をもたす例として、例えば図 3（4 データ並列送信系）について説明する。この図の例では、Si（PIN）ホトダイオードなどからなり、発光素子 10 の数に対応し、これを覆う樹脂は光路の方向に対応してレンズ形状を成した受光素子 20 を基板 82 などに設ける。受光素子 20 は一体に樹脂モールドされていてもよい。実質的に波長選択性のある受光素子とするため、この図の例においては、5 つの受光素子 20 の前面に波長選択手段 7、より具体的には発光波長の光を選択的に透過させるカラーフィルターを配置している。なおこの例では、この波長選択手段 7 はフィルターを持つのみではなく、選択した波長の光を互いにより内面向きに導くように凹レンズを形成している。

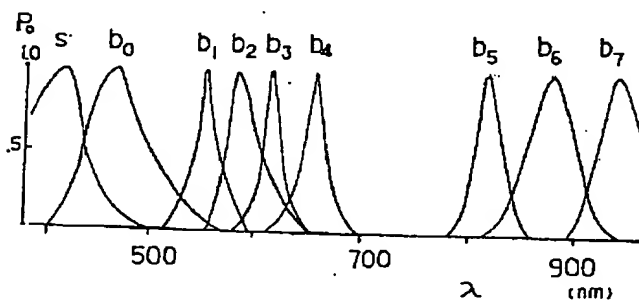
【0021】波長選択手段 7 として例示したカラーフィルターは、染色フィルター、顔料フィルター、電着フィルターなどが利用できる。その場合、可視光短波長色フィルターなどにおいて赤外光を透過し易くなることがあるが、これを防ぐには色フィルターを積層したり、受光素子 20 を覆う樹脂モールドに染料を混入するのがよい。色フィルターの積層により、光透過性が犠牲になる場合には、可視光受光素子の樹脂モールドに熱線遮断フィルムを被せ、赤外線受光素子の樹脂モールドに可視光カット染料を混練するのが好ましい。色フィルターの代わりに干渉フィルターを用いてもよく、その場合図 4 に示すような比較的急峻な透過特性が得られる。なお図 4 は縦軸が光透過率 T で横軸が波長  $\lambda$  であり、赤外フィルターの例を示している。また受光素子 20 の感度特性に波長依存性の大きいものとそうでないものがある。たとえば図 5 は縦軸が受光出力 P で横軸が波長  $\lambda$  であり、Si を母材に用いた受光素子は、概ね図 5 に示すように短波長になればなるほど受光感度が低下する。この例のような受光素子は、その出力信号を得るために、受光素子 20 にバイアスを与え出力を増幅しフィルターをかけるアンプを用いるが、このアンプの特性をそれぞれの波長に応じ、例えば短波長の光においては増幅率を上げるとともに S/N 比を高め、可視光中央部の光に対しては増幅率を上げるように構成する。

【0022】なお、受光素子をつつ若しくは少数個にして、この様な感度特性を利用して波長別の信号再生を行うことができる。これは受光素子の出力を増幅して、それを最大利得に対する複数の閾値を持つスライサにかけ、搬送波に同調した信号を取り出すものである。このように構成することで一つの受光素子の出力から複数の信号を再生することができる。また Si の受光素子を用いないで、素子自体に波長選択性を持つものを用いて受光することもできる。それは発光素子を受光素子として

用い、その出力から複数の信号を再生するもので、例えば 940 nm の発光素子を受光素子として用いた場合の受光感度特性は図 6 のようになる。図 6 は縦軸が受光感度で横軸が波長  $\lambda$  である。このように発光素子を逆バイアスすると発光波長より数 nm 短い波長に対して受光感度のピークが得られるので、発光素子を複数個 2 列に配置すれば一方の列で発光させ、他方の列で受光することができる。又半 2 重通信のように一方の機器でデータ送信中は他方の機器は受信するのみで送信しない場合には、図 7 に示すように、機能 I/O ポート 60 で発光素子 15 の接続を切り替えて、発光素子 15 を送信中は順バイアスし、受信中は逆バイアスすればよい。

【0023】この様に発光素子と受光素子を中心に説明したが、これらを駆動しあるいは信号処理するのは、前述のように変復調回路を用いてもよいし、I/O ポートを用いてもよく、また 1 チップ CPU を用いてもよい。これらの回路若しくはプログラム処理により、受光素子の出力のうち赤外光による信号に基づいて可視光による信号の再生をする復調したり、発光素子の少なくとも一つをデータ信号に基づいて駆動させ、発光波長の異なる他の発光素子を制御信号に基づいて駆動し、受光素子の出力から複数の信号を再生したり、発光素子の各々を異なる信号に基づいて駆動し、その発光素子を受光素子としてその出力から複数の信号を再生したり、発光素子の少なくとも一つをデータ信号に基づいて駆動させ、発光波長の異なる他の発光素子を制御信号に基づいて駆動し、受光素子の出力から複数の信号を再生したり、発光素子を同一の信号に基づいて駆動し、受光素子の出力信号から異なる波長による信号でもって補正をかけて再生した信号を出力したり、発光素子の各々を異なる信号に

【図 2】



基づいて駆動し、その駆動に当って長波長側の発光素子の駆動を短波長側の発光素子の駆動よりも高い周波数成分の信号を用いて駆動してよい。

【0024】

【発明の効果】以上の如く光通信装置において、異なる信号にしたがって発光制御され略同一方向に光を放出するように配列された複数の発光素子と、その発光素子に近接して配置された受光素子とを備え、または略同一方向から送られてくる異なる信号にしたがった光を受光するように配列された複数の受光素子と、その受光素子に近接して配置された発光素子とを設けたので、高速に信号の授受が行え、また信号の誤り訂正などを付加することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明実施例の機器の要部平面図 a と回路図 b である。

【図 2】本発明に用いる発光ダイオードの特性図である。

【図 3】本発明の他の実施例の光通信装置の平面図 a と信号波形図 b である。

【図 4】干渉フィルターの特性図である。

【図 5】受光素子の特性図である。

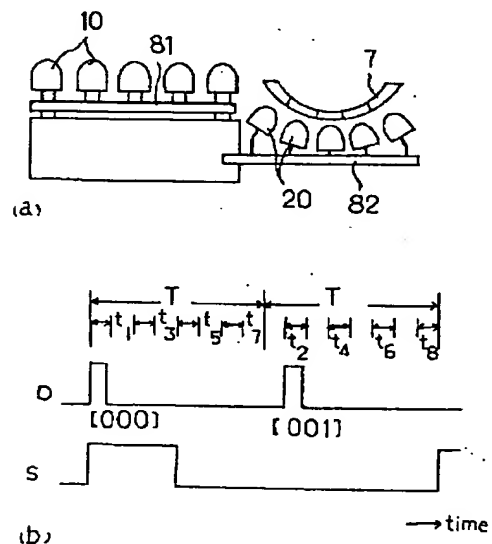
【図 6】発光素子の受光感度特性図である。

【図 7】光通信装置の要部回路図である。

【符号の説明】

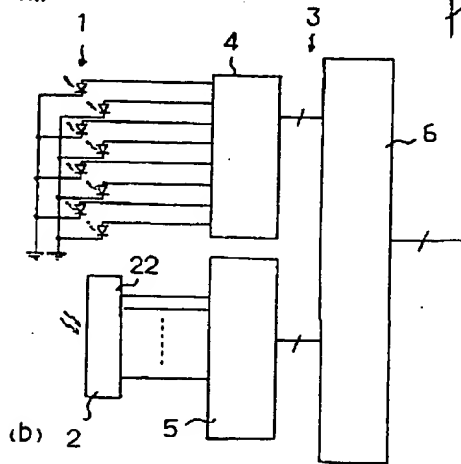
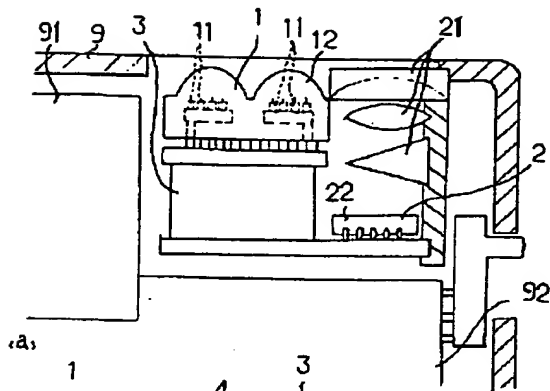
- 1 発光素子
- 2 受光素子
- 3 回路部
- 9 機器

【図 3】

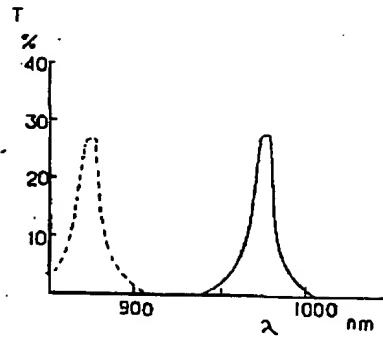




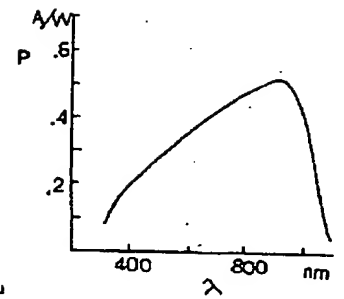
【図1】



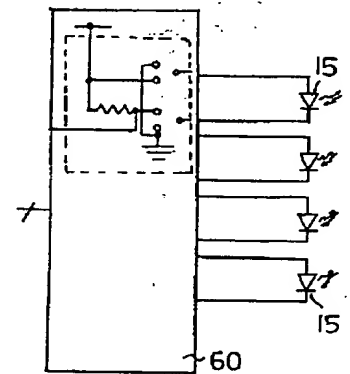
【図4】



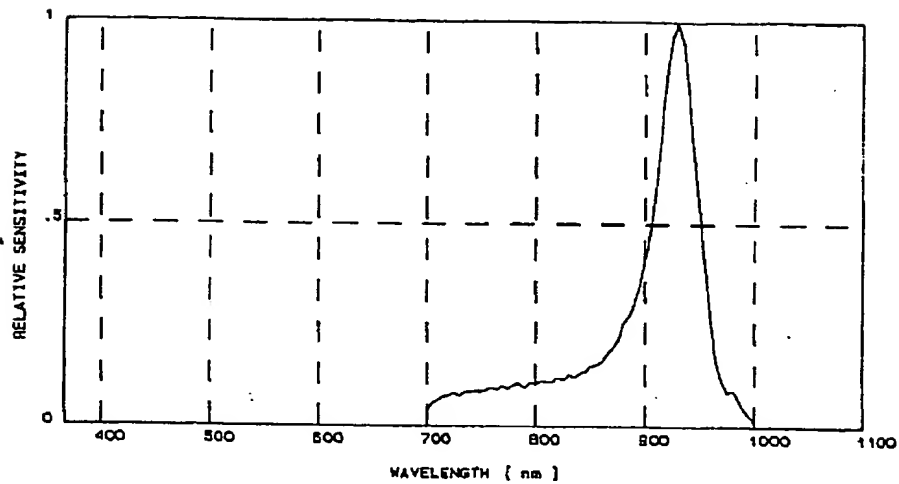
【図5】



【図7】



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 中原 利典

鳥取県鳥取市南吉方3丁目201番地 鳥取  
三洋電機株式会社内

(72)発明者 道盛 方紀

鳥取県鳥取市南吉方3丁目201番地 鳥取  
三洋電機株式会社内

(72)発明者 前田 晋

鳥取県鳥取市南吉方3丁目201番地 鳥取  
三洋電機株式会社内

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**